

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-135211

(43)Date of publication of application : 10.05.2002

(51)Int.Cl.

H04B 10/152

H04B 10/142

H04B 10/04

H04B 10/06

H04J 14/00

H04J 14/04

H04J 14/06

H04J 9/00

H04J 11/00

(21)Application number : 2000-321444

(71)Applicant : TELECOMMUNICATION ADVANCEMENT  
ORGANIZATION OF JAPAN  
NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>  
NHK ENGINEERING SERVICES INC

(22)Date of filing : 20.10.2000

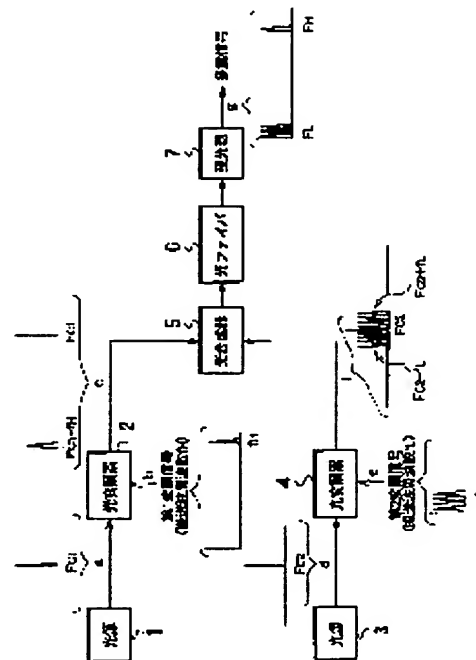
(72)Inventor : MAEDA MIKIO  
YAZAWA NORIHIKO

## (54) OPTICAL MULTIPLEX TRANSMISSION SYSTEM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical multiplex transmission system, in which two modulation signals having significantly different carrier frequencies can be transmitted, while being multiplexed with one optical fiber by relaxing the requirements of wideband and linearity being required simultaneously for electro-optical conversion of an optical modulator.

SOLUTION: Two light sources 1 and 3 are prepared, and an optical signal from one light source 1 is subjected to optical modulation by a first modulation signal of a high carrier frequency  $f_H$  by an optical modulator 2, while an optical signal from the other light source 3 is subjected to optical modulation superior in linearity by a second modulation signal of a low carrier frequency  $f_L$  by an optical modulator 4. An optical combining unit 5 combines both optical signals  $c$  and  $f$  being modulated, and delivers a combined optical signal to one optical fiber 6, so that it can be received by a single receiver 7.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-135211

(P2002-135211A)

(43) 公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 4 B	10/152	H 0 4 J 9/00	5 K 0 0 2
	10/142	11/00	Z 5 K 0 2 2
	10/04	H 0 4 B 9/00	L
	10/06		F
H 0 4 J	14/00		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-321444(P2000-321444)

(22) 出願日 平成12年10月20日 (2000.10.20)

(71) 出願人 592256623

通信・放送機構

東京都港区芝2-31-19

(71) 出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(71) 出願人 591053926

財団法人エヌエイチケイエンジニアリング

サービス

東京都渋谷区宇田川町37番18号

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外3名)

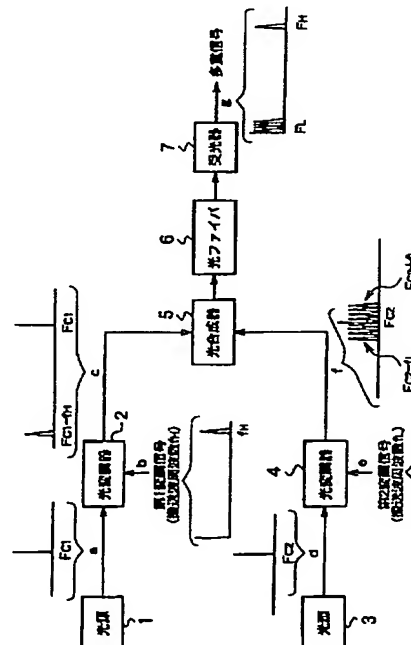
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光多重伝送方式

(57) 【要約】

【課題】 光変調器の電気光変換に同時に必要とされる広帯域性と直線性の要求を緩和し、搬送波周波数の大きく異なる2つの変調信号を1本の光ファイバで多重伝送することができるようにする。

【解決手段】 2つの光源1、3を用意し、光変調器2により一方の光源1からの光信号に高い搬送波周波数 $f_H$ の第1変調信号で光変調を施し、光変調器4により他方の光源3からの光信号に低い搬送波周波数 $f_L$ の第2変調信号で直線性の優れた光変調を施し、光合成器5により両者の被変調光信号c、fを合成して1本の光ファイバ6へ送出し、1つの受光器7で受信できるようにしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 搬送波周波数の大きく異なる2つの変調信号を1本の光ファイバで伝送する光多重伝送方式であって、

第1及び第2の光源と、

前記第1の光源からの光信号に搬送波周波数の高い第1変調信号で光強度変調あるいは光ファイバの分散を受けにくくするような光変調を施し第1被変調光信号を出力する第1光変調手段と、

前記第2の光源からの光信号に前記第1変調信号の搬送波周波数よりも相当に低い搬送波周波数の第2変調信号で直線性に優れた光強度変調を施し第2被変調光信号を出力する、または、前記第2の光源の発光強度を直接前記第1変調信号の搬送波周波数よりも相当に低い搬送波周波数の第2変調信号で変調して当該第2の光源から第2被変調光信号を出力させる第2光変調手段と、

前記第1被変調光信号と前記第2被変調光信号とを合成して前記1本の光ファイバへ送出する光合成手段とを備えることを特徴とする光多重伝送方式。

【請求項2】 搬送波周波数が大きく異なる2つの変調信号を1本の光ファイバで伝送する光多重伝送方式であって、

$N+1$ 個の光源と、

前記 $N$ 個の光源からの光信号のそれぞれについて各別に、搬送波周波数の高い第1変調信号で光強度変調あるいは光ファイバの分散を受けにくくするような光変調を施す $N$ 個の第1光変調手段と、

前記残りの1個の光源からの光信号に前記第1変調信号の搬送波周波数よりも相当に低い搬送波周波数の第2変調信号で直線性に優れた光強度変調を施す第2被変調光信号を出力する、または、前記残りの1個の光源の発光強度を直接前記第1変調信号の搬送波周波数よりも相当に低い搬送波周波数の第2変調信号で変調して当該光源から第2被変調光信号を出力させる第2光変調手段と、

前記第2被変調光信号を $N$ 分配する $N$ 分配手段と、  
前記 $N$ 個の第1光変調手段が出力する $N$ 個の第1被変調光信号と前記 $N$ 分配手段が出力する $N$ 個の第2被変調光信号とをそれぞれ合成し $N$ 本の光ファイバの対応するものへ送出する $N$ 個の光合成手段とを備えることを特徴とする光多重伝送方式。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の光多重伝送方式において、

前記第1変調信号は、5.8GHz帯のDSRC用の下り変調信号であり、前記第2変調信号は、VHF帯またはUHF帯のOFDM信号であることを特徴とする光多重伝送方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、搬送波周波数の大きく異なる2つの変調信号を1本の光ファイバで伝送す

る光多重伝送方式に係り、特にITS(Intelligent Transport Systems)でのセンター局から基地局への下り方向伝送において、専用路側狭域通信(DSRC:Dedicated Short Range Communication)による5.8GHz帯の高周波変調信号(以下「DSRC信号」と記す)とVHF帯あるいはUHF帯で放送される地上デジタル放送のOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)方式による変調信号(以下「OFDM信号」と記す)とを1本の光ファイバで伝送する光多重伝送方式に関する。

【0002】【発明の概要】 本発明は、ITSにおいてセンター局から $N$ 個の基地局へ $N$ 波のDSRC信号とOFDM信号とを光多重して伝送する光多重伝送方式に関する。本発明では、 $N$ 波のDSRC信号で $N$ 個の光源の出射光を各別に強度変調あるいは光ファイバの波長分散を受けにくくする光変調を施した $N$ 個のDSRC光信号と、OFDM信号で別の1個の光源を光強度変調して $N$ 分配した $N$ 個のOFDM光信号とをそれぞれ個別に合成し、対応する光ファイバで $N$ 個の基地局まで伝送し、各基地局でDSRC光信号とOFDM光信号とを1つの受光器で受信できるようにする。

【0003】これにより、搬送波周波数の大きく異なるDSRC信号とOFDM信号を個別に光変調するので、光変調器に必要とされる広帯域性と直線性の要求を緩和でき、DSRC信号とOFDM信号を1本の光ファイバで多重伝送するダウンリンクを容易に実現できるようにする。

## 【0004】

【従来の技術】 ITS(高度道路交通システム)は、最先端の情報通信技術と制御技術を用いて構築される次世代の交通システムであり、日米欧をはじめ世界各国で研究開発や事業化が進められているシステムである。

【0005】ITSでは、路側の基地局から道路上の狭い範囲に電波を出して、そこを通過する車との間で通信を行うシステムをDSRCと呼んでいる。DSRCは、5.8GHz帯という高い周波数を用いて無線通信を行う。情報を発信するセンター局と路側の各基地局間のDSRC信号の伝送には、光ファイバのネットワークが用いられる。

【0006】一方、地上デジタル放送で用いられるOFDM(直交周波数分割変調方式)信号には、一定の遅延時間内であれば希望波に対して遅延した比較的大きな強度の妨害波を受信しても、受信特性の劣化が極めて小さいという優れた特徴がある。

【0007】そこで、ITSでは、この特徴を活かし、デジタル地上波による放送を路上の車に提供することが検討されている。即ち、VHF帯あるいはUHF帯で放送される放送波を一旦センター局で受信し、それを光ファイバで路側の各基地局まで伝送し、基地局から車に電波で伝送する。そうすれば、ビル等の遮蔽により弱電界

となる場所での受信特性を改善できる。

【0008】したがって、センター局から路側の基地局へのダウンリンクでは、DSRC信号とOFDM信号とを共通の光ファイバで多重伝送できれば、簡素なシステム構成とすることができ、DSRC信号を伝送する光ファイバを放送という多目的に利用できる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、DSRC信号と地上デジタル放送のOFDM信号のように搬送波周波数の大きく異なる2つの変調信号を1個の光変調器を使って光強度変調を行おうとする場合、次のような理由で光変調器の実現が困難である。

【0010】まず、DSRC信号に対して十分な光変調度を得るために整合回路を用いると、OFDM信号はその整合回路を通過することができない。また、外部変調器の電気光変換の直線性は直接強度変調よりも一般的には劣っており、多チャンネルのOFDM信号を多重しようとすると相互変調歪の発生が避けられない。さらに、マッハツェンダ型外部光変調器を用いて光ファイバの分散の影響を受けないような光変調をするには、広い周波数帯をカバーできる電気信号の90°あるいは180°のハイブリッドが必要となり、構成が難しい。

【0011】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、光変調器の電気光変換に同時に必要とされる広帯域性と直線性の要求を緩和し、搬送波周波数の大きく異なる2つの変調信号を1本の光ファイバで多重伝送することができる光多重伝送方式を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の光多重伝送方式は、搬送波周波数の大きく異なる2つの変調信号を1本の光ファイバで伝送する光多重伝送方式であって、第1及び第2の光源と、前記第1の光源からの光信号に搬送波周波数の高い第1変調信号で光強度変調あるいは光ファイバの分散を受けにくくするような光変調を施し第1被変調光信号を出力する第1光変調手段と、前記第2の光源からの光信号に前記第1変調信号の搬送波周波数よりも相当に低い搬送波周波数の第2変調信号で直線性に優れた光強度変調を施し第2被変調光信号を出力する、または、前記第2の光源の発光強度を直接前記第1変調信号の搬送波周波数よりも相当に低い搬送波周波数の第2変調信号で変調して当該第2の光源から第2被変調光信号を出力させる第2光変調手段と、前記第1被変調光信号と前記第2被変調光信号とを合成して前記1本の光ファイバへ送出する光合成手段とを備えることを特徴とする。

【0013】この構成によれば、2つの光源を用意し、搬送波周波数の大きく異なる2つの変調信号を個別に光変調するので、光変調手段に必要とされる広帯域性と直線性の要求を緩和でき、搬送波周波数の大きく異なる2

つの変調信号を1本の光ファイバで多重伝送し、1個の受光器で受信できるシステムを低廉に実現できるようにする。

【0014】また、本発明の光多重伝送方式は、搬送波周波数が大きく異なる2つの変調信号を1本の光ファイバで伝送する光多重伝送方式であって、 $N+1$ 個の光源と、前記 $N$ 個の光源からの光信号のそれぞれについて各別に、搬送波周波数の高い第1変調信号で光強度変調あるいは光ファイバの分散を受けにくくするような光変調を施す $N$ 個の第1光変調手段と、前記残りの1個の光源からの光信号に前記第1変調信号の搬送波周波数よりも相当に低い搬送波周波数の第2変調信号で直線性に優れた光強度変調を施す第2被変調光信号を出力する、または、前記残りの1個の光源の発光強度を直接前記第1変調信号の搬送波周波数よりも相当に低い搬送波周波数の第2変調信号で変調して当該光源から第2被変調光信号を出力させる第2光変調手段と、前記第2被変調光信号を $N$ 分配する $N$ 分配手段と、前記 $N$ 個の第1光変調手段が出力する $N$ 個の第1被変調光信号と前記 $N$ 分配手段が出力する $N$ 個の第2被変調光信号とをそれぞれ合成し $N$ 本の光ファイバの対応するものへ送出する $N$ 個の光合成手段とを備えることを特徴とする。

【0015】この構成によれば、スター型に敷設された光ファイバネットワークにおけるダウンリンクにおいて、異なる情報を持つ $N$ 個の第1変調信号と共通の情報を持つ第2変調信号とを共通の光ファイバ伝送路を用いて伝送でき、 $N$ 個の受端側では1個の受光器で搬送波周波数の大きく異なる第1変調信号と第2変調信号の多重光信号が受信できる。したがって、ダウンリンクを低廉に構成できるようになる。

【0016】また、本発明の光多重伝送方式は、上記本発明の光多重伝送方式において、前記第1変調信号は、5.8GHz帯のDSRC用の下り変調信号であり、前記第2変調信号は、VHF帯またはUHF帯のOFDM信号であることを特徴とする。

【0017】この構成によれば、ITSにおいて、センター局から路側の各基地局へ、DSRC信号とOFDM信号を共通の光ファイバを用いて伝送できるので、DSRC信号を伝送する光ファイバ伝送路を放送という多目的に利用することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態1に係る光多重伝送方式の全体構成図である。

【0019】図1において、光源1は、周波数 $F_{c1}$ の光信号aを出力する。光変調器2は、光源1からの周波数 $F_{c1}$ の光信号aを搬送波周波数 $f_H$ の第1変調信号bで後述するSSB変調し、被変調光信号cを光合成器5の一方の入力端に出力する。

【0020】一方、光源3は、周波数 $F_{c2}$ の光信号dを出力する。光変調器4は、光源3からの周波数 $F_{c2}$

の光信号dを搬送波周波数 $f_L$  ( $f_L \ll f_H$ )の第2変調信号eで強度変調し、被変調光信号fを光合成器5の他方の入力端に出力する。

【0021】光合成器5は、光変調器2の出力(被変調光信号c)と光変調器4の出力(被変調光信号f)とを合成して多重光信号とし、光ファイバ6へ送出する。光ファイバ6を伝送される多重光信号は、受光器7にて電気変換され、多重信号gが出力される。多重信号gは、スペクトル図に示すように搬送波周波数 $f_H$ の第1変調信号と搬送波周波数 $f_L$ の第2変調信号とからなる。

【0022】ここで、光源1の周波数 $F_{c1}$ と光源2の周波数 $F_{c2}$ は、両者の周波数差が受光器7の出力信号(多重信号g)に妨害を与えないように、受光器7の受信帯域幅よりも大きくなるように選定されている。

【0023】本実施の形態では、搬送波周波数 $f_H$ は、例えば5.8GHz帯の高い周波数であり、第1変調信号bは、DSRC信号である。また、搬送波周波数 $f_L$ は、例えばVHF帯やUHF帯の低い周波数であり、第2変調信号eは、OFDM信号である。

【0024】光変調器2は、本実施の形態ではマッハツェンダ型を用いている。その他、高い搬送波周波数 $f_H$ の第1変調信号bで光強度変調を施す外部光変調器としては、電界吸収型なども用いることができる。

【0025】これらの外部光変調器は、周波数が大きく異なる搬送波周波数 $f_H$ と $f_L$ をカバーするような広い周波数帯域に渡って高い光変調効率を確保することは難しい。しかし、本実施の形態のように第1変調信号bの搬送波周波数 $f_H$ 帯のみを対象とし、光変調器からの反射が最小となるような整合回路を用いることにより、変調効率を改善できることが報告されている(文献「久利敏明、北山研一、小川康徳、Andreas Stoehr、"光外部変調による60GHzミリ波・光ダウンリンク伝送実験"電子情報通信学会光通信システム研究会、OCS97-115, pp.31-36, MAR.19, 1998」参照)。

【0026】また、マッハツェンダ型外部光変調器は、2つの光路の光位相差を利用して光変調を行うが、電気の入力信号である変調信号の振幅と光変調度との関係(以下「変換特性」と記す)は非線形(sine特性)である。そのため、多チャンネル伝送をする場合には、相互変調歪が問題となり、変調信号の振幅は変換特性が線形とみなせるような小さな範囲に制限され、大きな光変調度を確保することが難しい。この点、本実施の形態では、DSRC信号のような多チャンネルではない信号を対象とするので、大きな光変調度を確保することができる。

【0027】本実施の形態で用いるマッハツェンダ型外部光変調器の具体的な構成例は、図2(単一側波帯(SSB: Single Side Band)光変調器)と図3(光強度変調器)に示してある。これらについては後述するが、単一側波帯光変調器には、上側波帯を送信しない下側波帯

光変調器と、下側波帯を送信しない上側波帯光変調器とがある。

【0028】そして、図1に示す被変調光信号cは、光変調器2を上側波帯を送信しない下側波帯光変調器で構成した場合のものである。即ち、被変調光信号cは、スペクトル図に示すように光源1の周波数 $F_{c1}$ と下側波帯 $F_{c1} - f_H$ とからなり、通常的光強度変調の場合に存在する上側波帯 $F_{c1} + f_H$ が欠落したものとなっている。

10 【0029】このように、図1では、光変調器2を単一側波帯光変調器で構成した理由は次の通りである。

【0030】即ち、第1変調信号の搬送波周波数 $f_H$ がGHz帯以上の場合に通常用いる光強度変調により変調して光ファイバ伝送すると、光源1の波長が光ファイバ6の分散が零となる波長と大きく異なる場合には、光上側波、光搬送波、光下側波に到着時間差が生じ、周期的な伝送距離で受光すると受光電力が大きくても干渉により被変調信号を受信できない場合がある。この問題は、干渉の原因となる側波帯の一方を送信しない単一側波帯光変調器を用いることにより解決できるからである(文献「G.H.Smith, D.Novak and Z.Ahmed; "Novel technique for generation of optical SSB with carrier using a single MZM to overcome fiber chromatic dispersion", MWP96, PDP-2, 1996」参照)。

【0031】一方、第2変調信号eは、伝送する周波数帯がVHF帯やUHF帯と低いので、光強度変調で伝送しても光ファイバ6の分散による劣化は無視することができ、光変調器4は、通常の外部光変調器(光強度変調器)を用いることができる。また、周波数が十分に低いので、光変調器4を省き、第2変調信号eを光源3のバイアス電流に重畳して直接光強度変調を行うことも可能である。したがって、被変調光信号fは、スペクトル図に示すように光源2の周波数 $F_{c2}$ と下側波帯 $F_{c2} - f_L$ と上側波帯 $F_{c2} + f_L$ とからなっている。

【0032】直接強度変調に関しては、多チャンネル伝送をしても、歪の発生が十分に小さく、アナログTV信号の受信に必要な十分に深い光変調度を確保できるような変換特性の直線性に優れた光源がCATV幹線系伝送用に開発されているので、それを用いることができる。

【0033】なお、外部光変調器である光変調器4を用いる場合でも、電気光変換特性と反対の非線形回路に第2変調信号eを通過させるプリディストーションを施すことにより、大きな光変調度を確保することが可能である。

【0034】このように、本実施の形態では、2つの光源1、3を用意し、一方の光源1からの光信号に高い搬送波周波数(5.8GHz帯) $f_H$ の第1変調信号(DSRC信号)で光強度変調あるいは分散の影響が受けにくい光変調を施し、他方の光源3からの光信号に低い搬

送波周波数（VHF帯、UHF帯） $f_L$ の第2変調信号（OFDM信号）で直線性の優れた光変調を施し、両者の被変調光信号 $c$ 、 $f$ を合成するようにしている。

【0035】したがって、本実施の形態によれば、1個の光変調器で搬送波周波数が大きく異なる2つの変調信号の多重化を実現しようとする場合に同時に要求される広帯域性と直線性の負担を軽減することができ、1個の受光器7から周波数多重された2つの信号群を得ることができる。光多重システムを低廉に実現することができる。

【0036】次に、本実施の形態で用いるマッハツェンダ型外部光変調器の具体的な構成例を説明する。図2は、単一側波帯光変調器のうちの下側波帯光変調器の構成例である。また、図3は、光強度変調器の構成例である。

【0037】図2において、搬送波周波数 $f_H$ の変調信号を出力する信号源21の出力は、一方の位相変調器22の変調電極23に直接印加されるとともに、他方の位相変調器24の変調電極25には90度ハイブリッド26を介して印加されている。即ち、信号源21が出力する搬送波周波数 $f_H$ の変調信号が、等振幅でかつ $\pi/2$ の位相差を持って変調電極23と変調電極25に印加されている。

【0038】この構成により、左から入力する周波数 $F_c$ の光信号（A）は、入力側Y分岐27で2等分され、位相変調器22、24に入って変調電界により位相変化を受け、出力側Y分岐28に入り、 $\pi/2$ の位相差を持って合成される。出力側Y分岐28から出力される被変調光信号（B）は、光搬送波周波数 $F_c$ と下側波帯 $F_c - f_H$ とからなっている。

【0039】ここに、90度ハイブリッド26は、変調信号の搬送波周波数 $f_H$ 、具体的にはDSRC信号の搬送波周波数5.8GHzのみで特性を満足すれば良いので、簡単に構成できる。

【0040】また、図3において、搬送波周波数 $f_H$ の変調信号を出力する信号源31の出力は、一方の位相変調器32の変調電極33に直接印加されるとともに、他方の位相変調器34の変調電極35には180度ハイブリッド36を介して印加されている。即ち、信号源31が出力する搬送波周波数 $f_H$ の変調信号が、等振幅でかつ $\pi$ の位相差を持って変調電極33と変調電極35に印加されている。

【0041】この構成により、左から入力する周波数 $F_c$ の光信号（C）は、入力側Y分岐37で2等分され、位相変調器32、34に入って変調電界により位相変化を受け、出力側Y分岐38に入り、 $\pi$ の位相差を持って合成される。出力側Y分岐38から出力される被変調光信号（D）は、光搬送波周波数 $F_c$ と下側波帯 $F_c - f_H$ と上側波帯 $F_c + f_H$ とからなっている。

【0042】ここに、180度ハイブリッド36は、変

調信号の搬送波周波数 $f_L$ 、具体的にはDSRC信号の搬送波周波数5.8GHzのみで特性を満足すれば良いので、簡単に構成できる。

【0043】次に、図4は、本発明の実施の形態2に係る光多重伝送方式の全体構成図である。本実施の形態2は、上記実施の形態1の好適な適用例である。図4では、センター局41から路側の多数の基地局42-1～42-NへDSRC信号とOFDM信号とを多重伝送する光ダウンリンクの構成例が示されている。

【0044】図4に示すように、センター局41と多数の基地局42-1～42-Nは、スター型に敷設された光ファイバ6-1～6-Nにより個別に接続されている。

【0045】センター局41では、各基地局へのDSRC信号（下りDSRC信号-1～下りDSRC信号-N）の光搬送波信号を与える光源1-1～1-Nと、対応する光変調器（例えば下側波帯光変調器）2-1～2-N及び光合成器5-1～5-Nとを備える。

【0046】光変調器2-1は、光源1-1からの光信号を下りDSRC信号-1（ $f_{DSRC-1}$ ）にてSSB変調し、被変調光信号を光合成器5-1の一方の入力に出力する。また、光変調器2-2は、光源1-2からの光信号を下りDSRC信号-2（ $f_{DSRC-2}$ ）にてSSB変調し、被変調光信号を光合成器5-2の一方の入力に出力する。以下同様に、光変調器2-Nは、光源1-Nからの光信号を下りDSRC信号-N（ $f_{DSRC-N}$ ）にてSSB変調し、被変調光信号を光合成器5-Nの一方の入力に出力する。

【0047】さらに、センター局41では、各基地局へ共通に送出するOFDM信号（ $f_{OFDM}$ ）により直接光強度変調される光源43と、光源43が出力する被変調光信号を光増幅する光増幅器44と、光増幅器44の出力光をN個の光合成器5-1～5-Nの他方の入力へ分配するN分配器45とを備えている。

【0048】そして、N個の光合成器5-1～5-Nのそれぞれで合成された多重光信号は、光ファイバ6-1～6-Nの対応するものを介して基地局42-1～42-Nが備える受光器7-1～7-Nの対応するものに入力し、ダウンリンク出力となる。

【0049】基地局42-1が備える受光器7-1のダウンリンク出力である多重信号（H）は、 $f_{OFDM}$ （OFDM信号）と $f_{DSRC-1}$ （下りDSRC信号-1）とからなる。基地局42-2が備える受光器7-2のダウンリンク出力である多重信号（I）は、 $f_{OFDM}$ （OFDM信号）と $f_{DSRC-2}$ （下りDSRC信号-2）とからなる。以下同様に、基地局42-Nが備える受光器7-Nのダウンリンク出力である多重信号（N）は、 $f_{OFDM}$ （OFDM信号）と $f_{DSRC-N}$ （下りDSRC信号-N）とからなる。これらのダウンリンク出力は、対応する基地局の無線送信

機へ送られ、路上の車に無線送信される。

【0050】このように、各基地局では、1個の受光器で搬送波周波数が大きく異なる2つの変調信号であるDSRC信号とOFDM信号を確実に受信することができる。したがって、DSRCの光ファイバ伝送路を放送という多目的に利用することができる。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、DSRC用下り信号とOFDM信号のように搬送波周波数が大きく異なる2つの信号群を1本の光ファイバで多重伝送することができ、1つの受光器で搬送波周波数が大きく異なる2つの信号群を受信することができる。したがって、ITSにおいてDSRC信号とOFDM信号の共用ダウンリンクを容易に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る光多重伝送方式の全体構成図である。

【図2】本発明の実施の形態で用いるマッハツェンダ型外部光変調器の具体的な構成例（単一側波帯光変調器のうちの下側波帯光変調器の構成例）である。

【図3】本発明の実施の形態で用いるマッハツェンダ型\*

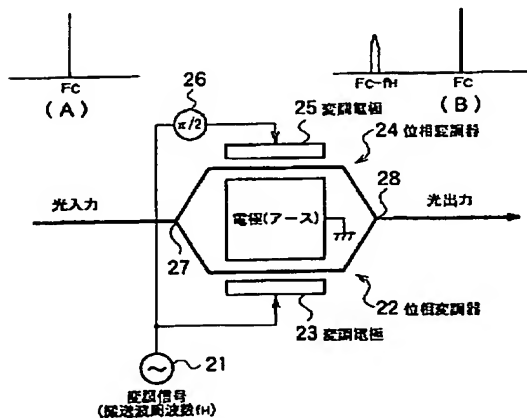
\* 外部光変調器の具体的な構成例（光強度変調器の構成例）である。

【図4】本発明の実施の形態2に係る光多重伝送方式の全体構成図である。

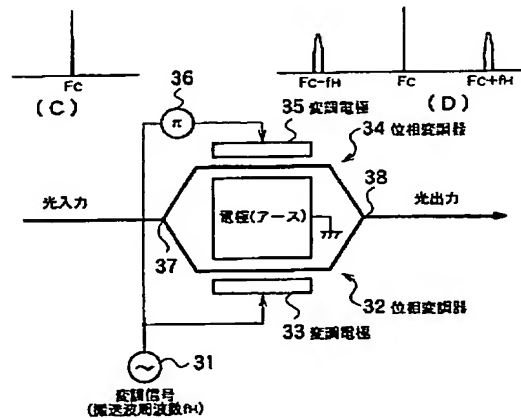
【符号の説明】

- 1、3 光源
- 2 光変調器（下側波帯光変調器）
- 4 光変調器（光強度変調器）
- 5 光合成器
- 6 光ファイバ
- 7 受光器
- 1-1~1-N 光源
- 2-1~2-N 光変調器（下側波帯光変調器）
- 5-1~5-N 光合成器
- 6-1~6-N 光ファイバ
- 7-1~7-N 受光器
- 41 センター局
- 42-1~42-N 基地局
- 43 直接光強度変調がなされる光源
- 44 光増幅器
- 45 光N分配器

【図2】

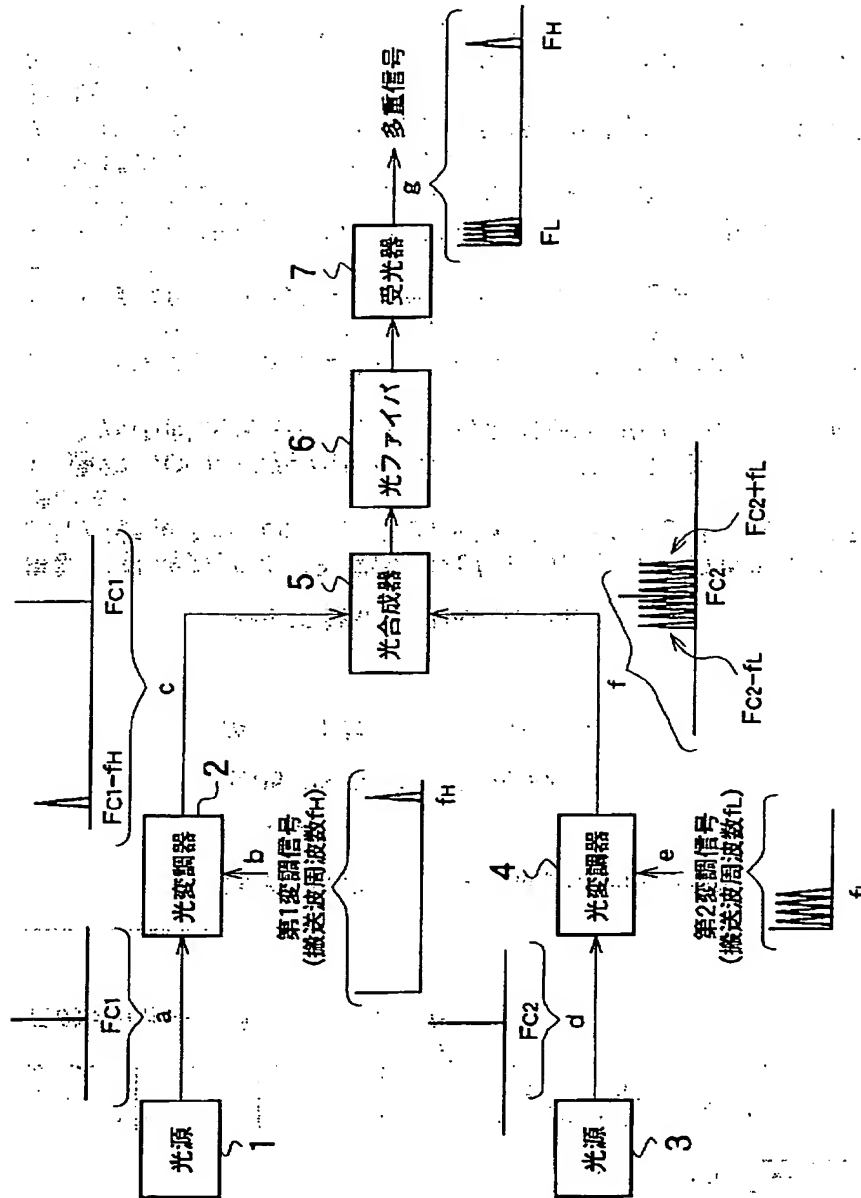


【図3】

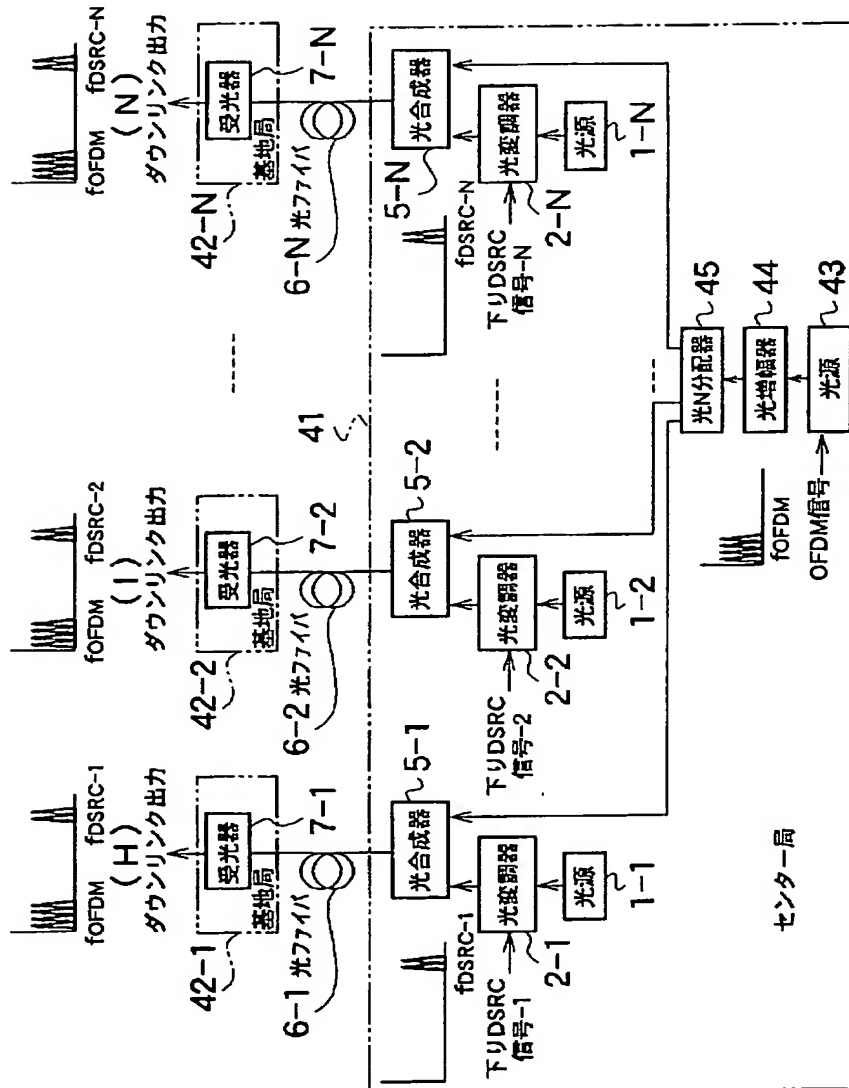




【図1】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H04J 14/04  
14/06  
9/00  
11/00

識別記号

F I

キーワード (参考)

(72)発明者 前田 幹夫

東京都港区芝2-31-19 通信・放送機構  
内

(72)発明者 矢澤 紀彦

東京都港区芝2-31-19 通信・放送機構  
内

(9)

特開2002-135211

Fターム(参考) 5K002 AA02 CA14 DA21 FA01 GA01

GA02

5K022 CC07 DD01 DD13 DD19